

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-11049

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月18日

A 61 L 2/14

6779-4C

審査請求 未請求 発明の数 2 (全 4頁)

⑮ 発明の名称 マイクロ波放電プラズマ殺菌装置

⑯ 特 願 昭59-130900

⑰ 出 願 昭59(1984)6月27日

⑱ 発 明 者 前 羽 良 保 神奈川県高座郡寒川町宮山4494  
⑲ 出 願 人 日本真空技術株式会社 茅ヶ崎市萩園2500番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 八木田 茂 外2名

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

マイクロ波放電プラズマ殺菌装置

### 2. 特許請求の範囲

1. 排気系に連結される排気ポートとガス導入ポートとを備えた真空容器内に被殺菌物の処理槽を配置し、また真空容器にマイクロ波導入装置を取付け、真空容器内へマイクロ波を導入して内部にプラズマを発生させるように構成したことを特徴とするマイクロ波放電プラズマ殺菌装置。

2. 排気系に連結される排気ポートとガス導入ポートとを備えた真空容器内に被殺菌物の処理槽を配置し、また真空容器にマイクロ波導入装置を取付け、真空容器内へマイクロ波を導入して内部にプラズマを発生させ、さらに真空容器内にプラズマ状態を制御する機構を発生させる磁気装置を設けたことを特徴とするマイクロ波放電プラズマ殺菌装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、医療器具等の殺菌に用いられるマイクロ波放電プラズマ殺菌装置に関するものである。

#### 従来の技術

従来、医療器具等の殺菌には、高圧蒸気や高温空気等による加熱殺菌、酸化エチレンガス等によるガス殺菌、紫外線殺菌や放射線殺菌等が広く用いられている。

加熱殺菌では被殺菌物が高圧蒸気や高温空気にさらされ、通常100℃以上の高温となるため、殺菌処理可能な物質は耐熱性である必要があり、極めて限定されることになる。従つてどのような加熱手段を用いてもこの欠点は避けることができない。

ガス殺菌は、殺菌剤をガス状にして容器内に充填させ、ガス濃度、温度、湿度、圧力等を調節し、細菌に作用させるようにしたものであつて、低温で殺菌することができる。例えばこのガス殺菌には酸化エチレンが用いられるが、上記の条件調節が容易でなく、条件の変動によつて作用効果が著しく左右されることになる。またガス殺菌は殺菌

に長時間かかり、しかも被殺菌物の形状が複雑な場合にはガスが十分に浸透せず十分な殺菌が行なわれない恐れがあり、また殺菌後においても酸化エチレン等の毒性ガスが被殺菌物に吸着し、長時間残留するので殺菌後被殺菌物をすぐに使用できないという欠点がある。

また、紫外線殺菌は極めて短時間で殺菌効果を発現するが、紫外線ランプの汚れ等で紫外線強度が低下することにより殺菌効果も落ち、また細菌の密度が $10^4/\text{ml}$ 以上では細菌自体の陰影効果により陰になる部分は殺菌できない。

さらに放射線殺菌はその設備自体が大がかりとなり、一般に通常の使用には不向きである。

上述のような殺菌法の欠点を解消する方法として放電またはプラズマを用いた殺菌方法が知られている。放電殺菌装置の従来例は例えば特公開53-35715号公報、特開昭57-195461号公報および特開昭57-200156号公報に記載されている。しかしこれらの公知の放電殺菌装置ではいずれも真空容器内に放電電極が配置されており、

この放電電極に高電圧を印加して放電させるため電極が放電によつて生成されたイオンでスパッタされ、スパッタされたものが被殺菌物に付着し殺菌とは別の意味で汚染されることになる。

#### 発明が解決しようとする問題点

そこで本発明は、従来の加熱殺菌法における高温に伴なり被殺菌対象の制限問題、ガス殺菌法に伴なり有毒ガスの残留の問題、紫外線殺菌法に伴なり殺菌むらの生じる問題および放電殺菌法における電極等のスパッタによる被殺菌物の汚染の問題を全て解決して低温、短時間で清浄で十分な殺菌を行なうことのできるマイクロ波放電プラズマ殺菌装置を提供することにある。

#### 問題点を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明によるマイクロ波放電プラズマ殺菌装置は、排気口に連結される排気ポートとガス導入ポートとを備えた真空容器内に被殺菌物の処理棚を配置し、また真空容器にマイクロ波導入装置を取付け、真空容器内へマイクロ波を導入して内部にプラズマを発生させ

るようにしたことを特徴としている。

また本発明の別の特徴によれば、上述の装置においてさらに真空容器内にプラズマ状態を制御する磁場を発生させる磁気装置が設けられ、この磁気装置は永久磁石または磁気コイルから成ることができる。

#### 作 用

以上のように構成することによつて本発明のマイクロ波放電プラズマ殺菌装置においては処理棚に被殺菌物を置き、所定の圧力まで排気される。そして真空容器内にはガス導入ポートを介してAr、He等の不活性ガスや $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2$ または $\text{O}_2$ 、フッ素ガス、殺菌ガス等が導入され、所定の圧力にされる。この状態においてマイクロ波導入装置を作動させてマイクロ波エネルギーを真空容器内に投入し、プラズマを発生させることにより所要の殺菌処理が行なわれる。

またコイルや永久磁石を設けた真空容器内に磁場を発生させるようにした場合には磁場作用によつて電子の空間滞在時間がのび、ガス分子と衝突

する回数が増し、プラズマ密度が増加し、殺菌効率を上げることができる。

#### 実施例

以下添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図には本発明によるマイクロ波放電プラズマ殺菌装置の一実施例を示し、1は真空容器で、図示していない真空ポンプに連結される排気ポート2、適当なガス供給源に連結されるガス導入ポート3および被殺菌物を入れたり出したりするための扉4を備えている。真空容器1内には被殺菌物をのせるための処理棚5が配置されている。また真空容器1の壁の一部には図示したように石英ガラス、セラミック等の誘電体から成る窓6が設けられ、この窓6の外側にはマイクロ波導入装置を構成しているマイクロ波導波管7が取付けられている。このマイクロ波導波管7を介して真空容器1内に導入されるマイクロ波エネルギーのレベルは運転条件に応じて適当に設定され得る。

第2図には第1図に示す装置の変形実施例を示

し、この場合には真空容器1の構造およびマイクロ波導入装置は全く同じであり、第1図と同じ番号で示す。この実施例では真空容器1内に磁気を発生させるため永久磁石8が設けられている。

第3図には別の実施例を示し、2は真空容器で、第1, 2図の実施例の場合と同様にガス導入ポート10、排気ポート11および扉12を備えており、内部には被殺菌物の置かれる処理棚13が配置されている。14は真空容器1の壁に設けられた誘電体材料から成る窓でその外側にはマイクロ波導波管14が取付けられており、また真空容器2の外側には磁気コイル15が設けられている。なおこの場合磁気コイル15の代りに永久磁石を用いることもできる。

第4図にはマイクロ波エネルギーを真空容器内へ導入する方法の別の例を示す。第4図において真空容器16の壁に開口部17が設けられ、この開口部17にはコネクタ18が取付けられ、コネクタ18から真空容器16内にはアンテナ19がのびており、そしてコネクタ18は同軸ケーブル20

を介してマイクロ波電源(図示されていない)に接続される。

このように構成された各図示実施例の装置を使用して殺菌動作を行なう場合には、まず、真空容器(1, 2)内に配置された処理棚(5, 13)に処理すべき被殺菌物を置き、所定の圧力まで真空ポンプを用いて排気する。しかる後、ガス導入ポート(2, 10)を介して上述のようなガスを真空容器(1, 2)内に導入し、第1図の実施例では $1.3 \times 10^{-1} \sim 1.3 \times 10^{-2}$  Pa 程度、また第2, 3図の実施例では $1.3 \times 10^{-2} \sim 1.3 \times 10^{-2}$  Pa 程度の圧力にする。この状態においてマイクロ波導波管(7, 14)または同軸ケーブル20を介して真空容器(1, 2)内に所定のマイクロ波エネルギーを投入する。これにより真空容器(1, 2)内にはプラズマが発生され、処理棚(5, 13)に置かれた被殺菌物の殺菌処理が行なわれる。こうして予定の時間後マイクロ波の投入が止められ、そして大気圧まで戻して被殺菌物を取り出す。このようにして一連の殺菌処理動作が行なわれる。

なお、第2, 3図に示すように永久磁石8や磁気コイル15を用いて真空容器(1, 2)内に磁場を発生させ、内部に発生したプラズマの状態を制御することによつてより高い殺菌効率を得ることができる。

一例として第2図に示すような構造の装置を用いて $O_2$ プラズマを $0.04 \times 10^{-2}$  Pa の圧力のもとで発生させ(この時のマイクロ波入力は200 W)試料として枯草菌芽胞 $10^6$ 個をスライドガラスに塗布したものを用いて殺菌処理をしたところ、3分間の処理で完全に殺菌させることができた。同一試料を従来の蒸気殺菌法で殺菌処理した場合には20分、また従来の放電殺菌法では5分かかった。このことから、本発明による装置は低温でしかも短時間で清浄な滅菌が可能であることが認められる。

#### 効 果

以上説明してきたように本発明においては電極を用いずにマイクロ波エネルギーの投入によつてプラズマを発生させ、それにより殺菌処理を行なう

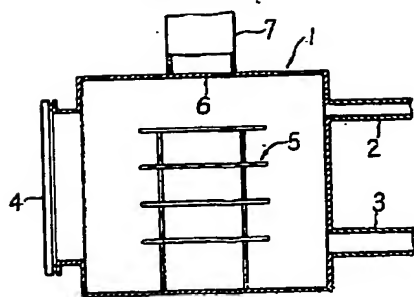
ように構成しているため従来の加熱殺菌法、ガス殺菌法、紫外線殺菌法および放電殺菌法等における欠点を解消して低温、短時間で汚染のないきれいな殺菌を効率よく行なうことができる。

#### 4 図面の簡単な説明

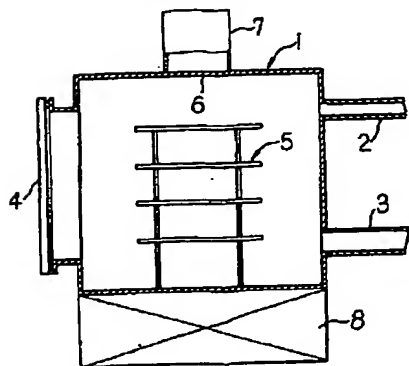
第1図は本発明の一実施例を示す概略断面図、第2図は変形実施例を示す概略断面図、第3図は本発明の別の実施例を示す概略断面図、第4図はマイクロ波導入手段の一例を示す図である。

図中、1, 2: 真空容器、2, 10: ガス導入ポート、3, 14: 排気ポート、5, 13: 処理棚、7, 14, 18, 19, 20: マイクロ波導入装置、8, 15: 磁気装置。

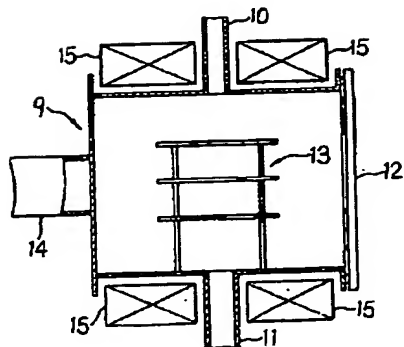
第1図



第2図



第3図



第4図

